



TITLE:

# 中国経済の全要素生産性分析 —1981-1995—

AUTHOR(S):

任, 文

---

CITATION:

任, 文. 中国経済の全要素生産性分析 —1981-1995—. 調査と研究: 経済  
論叢別冊 2000, 20: 32-44

ISSUE DATE:

2000-10

URL:

<https://doi.org/10.14989/44502>

RIGHT:

## 中国経済の全要素生産性分析\*

—1981-1995—

任 文

### 要 約

1980年代以降，中国経済には高い成長率が続いている。経済成長は2種類の成長の合計であり，その一つは，投入（インプット），すなわち人的，物的資本投入の増大による産出の拡大，もうひとつは，生産効率の改善，つまり同量の投入で産出（アウトプット）を増やすことによる成長である。持続的な経済成長を実現するには，生産効率の改善がもっとも重要である。

本稿は生産効率を測る指標—全要素生産性（TFP）を用いて，中国の産業連関表を基礎データに，1980年以降の中国産業部門の全要素生産性の時系列的推移を数量的に示し，その成長要因の解明に努めた。本研究からは中国産業部門の生産効率が向上しつつあることが分かった。また，TFP 成長要因に関する回帰分析からは，その生産効率の向上が，技術（TFP 成長）のスピルオーバー，産業間リンケージによる所が大きいという結論が出された。一方，R&D 投資及び技術輸入の TFP 成長に果たす役割は検証されていない。理由の一つは，分析期間においては，R&D 投資あるいは技術輸入などの要素よりも，経済政策及び経営手法の改良による生産効率の向上のほうが効果的に働いているということであり，もう一つは，分析期間においては，中国の産業部門では十分に効率的な R&D 投資および技術輸入が行われていないということであると筆者は推測する。

### Ⅰ はじめに

1970年代から，シンガポール，韓国，台湾，

香港など東南アジアの国・地域が日本経済の後を追いつつと高度経済成長期に突入し，そして1980年代末期から，中国もその仲間に加わり目覚ましい経済成長が続いている。アジアの成長を巡って世界中が興奮していたなか，マサチューセッツ工科大学のポール・クルーグマン教授は，『フォーリン・アフェアーズ』（1994年11，12月号）にあの有名な「まぼろしのアジア経済」（Krugman, P. [1994]）を寄稿し，東南アジア型の経済成長の持続可能性に疑問を投げかけた。クルーグマン教授は，現在の東アジアの経済成長が，昔のソビエト経済と同工異曲的なもので，単なるインプットの急速な増大によるものである，従って，そのような成長は一回きりのもので持続可能的ではないと主張している。

経済成長は2種類の成長の合計である。そのひとつは，投入（インプット），すなわち人的，物的資本投入の増大による産出の拡大，もうひとつは，生産効率の改善，つまり同量の投入での産出（アウトプット）を増やすことによる成長である。後者の場合，優れた経営手法や経済政策の結果としてもたらされることもあるが，長期的に見れば，主に知識・技術の増加によってもたらされる。資源の追加投入による経済規模の拡大は国民生活水準の向上をもたらすものの，限界に突き当たるときが必ずやってくるので，持続的な経済成長を実現するためには，技術革新や新しい技術の開発による生産効率の改

\* 本稿の作成にあたっては，京都大学経済研究所の佐和隆光教授，今井晴雄教授，大阪経済大学の泉弘志教授から大変貴重な助言を頂きました。ここでお礼を申し上げます。

善が重要となってくる。そのため、生産効率の指標のひとつとしての全要素生産性（TFP）の推測は、国民経済成長勘定において重要な一角を占めている。

1997年末に東南アジアを襲った金融危機、それに伴ったアジア経済全体の後退など、クルーグマン教授の予言に現実性を帯びさせるような出来事があった。果たして東南アジア経済に灯った発展の曙光が幻であって、やがては消えてゆくものなのか、それとも、東南アジア経済の成長には人々を奮い立たせる要素が疑問なく実在しているのか。本稿はそれらの疑問に直接答えを与えようとするものではないが、任文 [1999] の日本経済の全要素生産性に関する分析に続き、中国経済のデータを用いて1981年以後の中国経済の全要素生産性の計測を行い、その成長をもたらす要因を確かめようと試みるものである。また東南アジアのいくつかの代表的経済の全要素生産性に関する実証分析を重ね合わせることによって東南アジアの経済発展の一つの全体像を描き、最終的に上述の疑問に答えようとする研究の一環でもある。

任文 [1999] の日本経済に関する研究からは、1960年から1990年の30年間に、日本経済の年平均全要素生産性の成長率が、アメリカ経済と比べれば、ほぼ2倍の水準を達成していることがわかった。また、産業部門の R&D 投資、知識（R&D 投資）のスピルオーバー、技術（TFP 成長）のスピルオーバーが成長の重要要因になっているとの結論も出されている。

本稿は中国の TFP 成長の計測や、その TFP 成長をもたらす要因の解明などの試みを通じて1981年以来中国のマクロ経済成長を支えてきた原因を明らかにしたい。1978年に市場経済へ積極的に移行し始めてから、中国経済には高い成長率が続いている。しかし、中国経済の全要素生産性を上げて数量的に分析する研究は非常に少なく、そしてその成長要因が何であるかに関する分析は筆者の知る限り未だなされていない。本稿はその空白を埋めようとするものであり、中国における1981年以降の全要素生産性

（TFP）の成長率を計測し、R&D 投資、技術輸入、産業連関などいくつかの側面から、その成長要因を解明しようと試みた。

それは今まで日本、アメリカのデータを使って得られた結果とは一致しないところもあったが、分析結果はわれわれが中国経済に対する観察から得られる直感と合致するところが多くあり、その直感に実証的な根拠を与えることが出来たと思われる。

本稿の第Ⅱ節では産業連関分析の枠組から部門別 TFP 成長、集計マクロ経済の TFP 成長を計測し、第Ⅲ節では TFP 成長要因の回帰分析を行い、第Ⅳ節では分析に用いたデータに関して、その出所及び推計手続きについて簡単に説明し、第Ⅴ節では分析結果について考査する。最後は参考文献である。

## Ⅱ 全要素生産性成長の計測（1981-95）

### 1 産業部門別 TFP 成長率の計測

ここでは Leontief の定義式に基づき Wolff などが発展させたモデルに少し修正を加えて中国の TFP 生産性の成長の測定に適用した<sup>1)</sup>。まず、TFP 成長率の計測式について説明する。

$X_t$  :  $t$  時点の産業部門別の総生産ベクトル

$Y_t$  :  $t$  時点の最終需要ベクトル

$A_t$  :  $t$  時点の中間投入係数マトリックスで、産業部門の生産技術を表わす

$L_t$  :  $t$  時点の労働投入係数ベクトルであり、 $l_{it}$  は産出単位当りに必要な就業者人数

$K_t$  :  $t$  時点の固定資本マトリックスであり、 $k_{ijt}$  は、産出単位当りに必要とする資本を表す

$P_t$  :  $t$  時点の価格ベクトルであり、各産業部門の産出の価格を表わす

$w_t$  :  $t$  時点の年賃金率

$r_t$  :  $t$  時点の資本収益率

ある期間における各産業部門の TFP 成長率

1) 任文 [1999]。

表1 産業部門別 TFP 成長 (1981-95)

TFP 成長率 (年率, %)						
	1981-83	1983-87	1987-90	1990-92	1992-95	平均
農 業	1.74	1.40	0.60	2.44	5.95	2.36
金 属 鉱 業	1.85	-0.49	-1.52	1.81	1.59	0.49
電 力	-8.50	3.23	-5.10	-2.02	-6.03	-3.33
石炭・石炭製品	1.19	-0.65	-3.91	-4.48	4.23	-0.47
石油・石油製品	-0.83	-1.97	-1.92	-6.66	-6.66	-3.30
化 学 工 業	1.03	2.14	0.45	3.61	3.12	1.97
機 械 工 業	4.25	4.71	3.10	3.79	5.19	4.27
建材・非金属鉱業	1.31	-0.92	1.73	4.16	3.92	1.70
木 材 ・ 家 具	-3.84	3.96	3.49	3.08	6.03	2.60
食 品 工 業	1.84	1.31	2.10	-0.54	5.76	2.22
紡 績 工 業	0.07	1.05	-0.44	2.72	2.45	1.06
衣 服 ・ 毛 皮	5.78	0.27	3.35	1.60	6.41	3.39
製紙・文芸用品	2.86	1.05	2.10	2.82	3.39	2.33
そ の 他 の 工 業	-0.66	4.56	4.70	7.01	8.06	4.57
建 築 業	-1.10	0.97	-2.10	-1.12	1.81	-0.17
運 輸 ・ 通 信	2.15	6.24	-2.75	-1.22	-2.84	0.81
商 業 ・ 飲 食	-6.12	5.34	-5.34	-6.06	0.81	-1.51
その他のサービス	2.05	3.94	-2.94	-1.76	-1.32	0.37

を次の式で計算する。

$$TFPGRT_{jT} \equiv \pi_{jT} \\ = -(\sum_i \bar{p}_{iT} \Delta a_{iT} + \bar{w}_T \Delta l_{jT} \\ + \bar{p}'_T \Delta k_{jT} / \bar{d}_j) / \bar{p}_{jT} \quad (1)$$

ただし、 $\bar{p}_{jT}$  は期間  $T$  における各中間財の平均価格、 $\bar{w}_T$  は  $T$  期における全産業部門の平均賃金、 $\bar{p}'_T$  は  $T$  期における資本財の平均価格、 $\bar{p}_{jT}$  は  $T$  期における  $j$  部門製品の平均価格、 $\bar{d}_j$  は資本ストックの平均耐用年数である。また、離散量で TFP 成長率を計測するので、 $\Delta$  を用いてそれぞれの投入係数の変化を表わしている。

$TFPGRT_j$  は産業部門別の TFP 成長のベクトルであり、各投入要素の投入係数の変化率を金額ウエイトで加重平均したものである。生産技術の変化は、各生産要素の投入係数の変化をもたらすことで要素投入コストに影響を及ぼす。技術変化の結果として単位産出当りの投入コストが減少すれば全要素生産性が向上したという

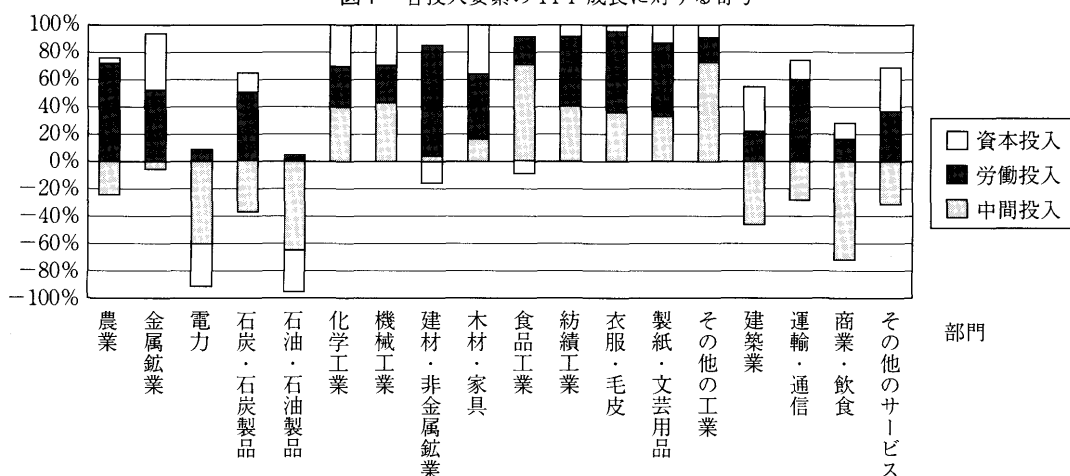
ことになる。

本稿では、利用するデータの性質から、1981年から1995年にいたる14年を5つの期間に区分して TFP 成長を測っている。この五つの期間の区分は1981-83, 1983-87, 1987-90, 1990-92, 1992-95になっているが、データの制限から、1981年から1987年までの2期間は18産業部門、その後の3期間は18産業部門及び28産業部門で TFP 成長を計測した。

次の表1には18部門に統一したすべての分析期間の TFP 成長の計測結果がまとめられている。

表1から明らかのように、分析期間においては、中国産業部門の全要素生産性は持続的に上昇しており、平均伸び率は1.39%に達している。期間別から見ると、最も高い伸び率を実現したのは1992-95である。また、1987-90期間においては計測 TFP 成長がマイナスになっている。これはその時期においてマクロ経済成長率が著しく下落したことに起因するだろう。1990年以降、GDP 成長率は再び10%水準に戻り、そ

図1 各投入要素のTFP成長に対する寄与



れに伴い TFP 成長も回復しつつある。

部門別で見ると、農業と製造業が高い TFP 成長を達成しており、製造業の中で、TFP 成長が機械、衣服・毛皮、木材・家具、製紙、食品、化学工業などの順になっており、消費財関連産業の TFP 成長が比較的高いことがわかる。一方、電力、石炭・石炭製品、石油・石油製品などのエネルギー関連産業は、ほとんどの期間において、全要素生産性が下降している。また、建築業、商業・飲食業 2 部門では TFP の伸び率がマイナスになっている時期が多く、全分析期間の平均 TFP 伸び率もマイナスになっている。

エネルギー関連部門の計測 TFP 成長がマイナスであることは、単純な理屈で説明できる部分がかかなりあると思われる。現段階は、中国経済が計画経済から市場経済へと移行していくさなかであり、中央政府は物価の上昇率を押さえ、基礎工業の存続を図るために、エネルギー製品に関して二重価格制をとっている。この二重価格制のもとで、市場価格ではなく、政府が規定した価格で取引されている場合が多く、生産コストの変化が製品価格に反映しにくい。それがエネルギー部門の計測 TFP に影響を及ぼしているに違いないだろう。

サービス部門の TFP 伸び率がマイナスになっている原因は比較的複雑である。その一つ

は統計データに問題があると言えよう。従来、サービス業は中国経済でも私営経済が占める割合が大きい業界である。その中には、家族経営の零細企業が数多くあり、この部分が統計に収められていない可能性がある。また、今の段階では、サービス業のデフレータの推計はかなり粗末なものである。それらが計測 TFP 成長の精度に影響しているだろう。

TFP 成長、すなわち生産効率の向上は、各生産要素の産出単位あたりの投入減少によって実現される。本稿の分析枠組では、生産要素は労働、資本、中間生産物の 3 つを含んでいる。この 3 つの投入要素の TFP 成長に対する寄与を明らかにするために、1981年から1995年までの15年間における、各要素の投入コストの変化が TFP 成長に占める平均的割合を図1に示した。

図1から分かるように、過去15年の間に、すべての部門において産出単位あたりの労働投入が減少しており、農業、金属鉱業、石炭、建材、紡績、衣服・毛皮、製紙、運輸、通信などの部門では、労働効率の向上が TFP 成長の半分以上を占めている。TFP 成長がマイナスになっているエネルギー部門、サービス部門では、産出単位あたりの中間生産物の投入が大幅に増えている。それがこれらの部門におけるマイナスの TFP 成長をもたらした主な原因である。ま

た、電力、石油、建材、食品以外の部門では、産出単位あたりの資本投入も減少した。全体から見れば、労働生産性の向上が TFP 成長の促進要因になっており、中間投入の増加が TFP 成長の阻害要因になっている。

## 2 マクロ経済の TFP 成長率

ここでは、Wolff [1992] に従い、マクロ経済の集計 TFP 成長率について計測してみる。

Leontief の価格モデルは次の式で表すことができる。

$$p = pa + wl + rk$$

そして標準的なマクロ経済の TFP 成長 ( $\rho$ ) の定義は次の形をとっている。

$$\rho = (pdY - wdL - rdK)/y$$

ただし、 $y_t = p_t Y_t$  は  $t$  年の当年価格で表わす国民総生産、 $L_t = l_t X_t$  は  $t$  年の社会全体の労働投入、 $K_t = k_t X_t$  は  $t$  年の社会全体の資本ストックである。

上の定義式は次のように書き換えることができる。

$$\rho = \frac{pY}{y} d \log Y - \frac{wL}{y} d \log L - \frac{rK}{y} d \log K$$

明らかに、集計 TFP 成長  $\rho$  は、生産性成長の金額ウェイトによる加重平均である。

Leontief の数量モデルは下の式で表すことができる。

$$Y = (I - a)X$$

$$\text{従って、} dY = (I - a)dX - (da)X$$

$$\text{また、} dL = ldX + (dl)X$$

$dK = kdX + (dk)X$  によって、次の式が得られる。

表2 マクロ経済の TFP 成長 (1981-95)

	マクロ経済の TFP 成長率 (年率, %)	実質 GDP 成長率 (年率, %)
1981-83	2.05	9.6
1983-87	4.78	11.9
1987-90	-1.09	6.6
1990-92	2.17	11.6
1992-95	7.80	11.6

$$\rho = [p(I - a)dX - p(da)X - wldX - w(dl)X - rkdX - r(dk)x]/y$$

$$\text{従って、} \rho = -[pda + wdl + rdk]X/y$$

これを部門別 TFP 成長の定義式を合わせると、次のマクロ経済の TFP 成長率計測式が得られる。

$$\rho = \pi p X / y \quad (2)$$

ただし、 $\pi$  は産業部門別 TFP 成長ベクトル、 $p$  は各部門産出の価格ベクトルである。

(2)式に基づき、マクロ経済の TFP 成長率が計測され、その結果が次の表2にまとめられている。

表2から明らかなように、1987-90期間を除くと、中国経済の集計 TFP は向上している。特に1992-95期間においては、マクロ経済の生産効率の向上が著しいものであった。1987-90期間では TFP が下落している。それはその時期においてマクロ経済成長率が低い水準に陥り、それが遊休設備・人員をもたらし、生産の効率性を損なったことによるものと思われる。

## III TFP 成長の要因分析

日本、アメリカなどの TFP 成長の要因分析に関しては、数多くの研究成果が蓄積されている。それらの研究は、ある産業の生産性の上昇をもたらし要因は、その産業で行われる R&D 投資のほかにさまざま存在しており、中でも、R&D 投資のスピルオーバーが重要であると指摘されている。また、最近には、技術進歩のス

ピルオーバーが TFP 成長に貢献していることも実証分析によって明らかにされた。さらに、後発経済の場合、研究開発投資に比べて、海外の進んだ技術を輸入する方がはるかに費用効率的であるため、技術輸入から得るところが多いとの指摘もあり、戦後日本経済の奇跡的な成長もそれによるところが大きいと見られている。

ここでは、中国経済の TFP 成長要因を解明するために、TFP 成長に影響を及ぼすいくつかの経路について検討し、それぞれに回帰分析の説明変数としての定義式を与え、回帰分析を試みる。

## 1 説明変数の設定

### (1) 研究開発 (R&D) 投資

1995年度の中国企業の研究費総額は366億元に達した。これは企業の売上高の0.4%にあたる。また、1981年度と比べると、R&D 投資は名目で4倍の伸びになっている。R&D 投資の内訳をみると、新製品開発にあたる資本設備の購入、人件費などが含まれている。一般的には、R&D 投資は直接に産出の増加につながらない。しかし、その活動の成果として新しい製品が開発されたり、企業現存の生産技術を改善させたりすることを返して、企業の生産効率を高め、間接に産出の増加をもたらす。

産出単位あたりの R&D 投資を表す係数  $RDGDO$  (以下 R&D 投資集約度とよぶ) は次のように定義する。

$$RDGDO_{jt} \equiv RD_{jt}/X \quad (3)$$

ただし、 $RD_{jt}$  は  $t$  時点における  $j$  部門の R&D 投資額である。R&D 投資集約度は、 $j$  部門の R&D 投資額をその総産出で除算して求められ、産出単位当たりの R&D 投資額を表わしている。

### (2) 技術輸入

技術は知識、情報の集合であり、様々なルートによって伝播される。2つの地域に技術格差が存在する時、技術輸入を行うことで、その格差

を短期間で縮めることができる。現在の中国には、技術輸入の主なルートとして、技術売買と外資による直接投資がある。技術売買は技術そのものの導入であり、直接投資では投資活動に伴い技術の移転が行われる。

日本が明治維新以来、欧米の先進技術を活発に導入しそれを自国の技術水準の向上に役に立たせたこと、そして第二次世界大戦後もそれが経済の高度成長に大きく貢献したことは研究によって明らかにされている。また、1970年代以後の東南アジアの新興工業諸国は、積極的に外国投資を誘致し利用することで自国の技術進歩と経済成長のテンポを速めたこともしばしば指摘されている。

中国は1978年以後、経済の改革開放と市場経済へ移行する方針を確立した。それ以来、技術購入と外資の誘致を積極に進めている。技術の購入は、設備、技術ライセンスの購入、合作生産による技術ノウハウの習得など多くの形で行われており、外資による直接投資は合作経営、技術提携、独資経営などの形をとっている。1983年時点では、中国に対する外国資本の直接投資は契約ベースで19.2億米ドルであった。それに対し、1995年には、その総額が912.8億米ドルに達し、1983年の数十倍までに増えた。外国技術の購入は、1979年には24.8億米ドルであったが、1995年には130.3億米ドルにまで増えた。

技術購入でも外国資本の直接投資でもともに技術移転を伴うが、実際の効果は異なってくる。技術購入の場合、単に先進技術を輸入する場合が多く、技術輸入を行う企業がその技術を吸収し生かせるか否かは、その企業の経営能力と技術基盤如何になる。一方、直接投資の場合、技術そのものだけではなく、経営手法、そしてノウハウがともに移転され、それによって移転された技術が活用される条件がある程度予め整えられるため、技術を生かすことが容易になると言えよう。

従ってここでは、技術輸入に関して二つの説明変数を定義する。ひとつは、技術購入による

技術輸入の変数を、技術売買に伴う支払金額の技術購入を行った部門の産出に占める割合で定義する。

$$IMTGDO_j = IMT_{jt} / X_j \quad (4)$$

ただし、 $IMT_{jt}$  は  $t$  時点で部門  $j$  の輸入技術費用、 $X_j$  は  $j$  部門の総生産である。

そしてもうひとつは、各部門で行われた外国資本の直接投資の金額がその部門の産出に占める割合で定義する。

$$INVGDO_j = INV_{jt} / X_j \quad (5)$$

ただし、 $INV_{jt}$  は  $t$  時点での  $j$  部門の外資による直接投資額、 $X_j$  は  $j$  部門の総生産である。

### (3) 知識と技術のスピルオーバー

中間財投入による知識 (R&D 投資) のスピルオーバーは、 $RDMIND$  と表わされ、次のように定義される。

$$RDMIND_{jt} \equiv \sum_i a_{ijt}^0 \cdot RDGDO_{it} \quad (6)$$

ただし、 $A_t^0 = (a_{ijt}^0)$  は自部門の R&D 投資の重複計算を避けるために、原材料投入係数マトリックスの対角要素を“0”に置き換えたものである。

明らかなように、この式では、中間財による知識のスピルオーバーは、中間財を供給する川上部門の R&D 投資額の川下部門の産出に対する集約度と、中間財を提供する川上部門からの投入が川下部門の産出額に占める割合に影響されるという仮定が置かれている。

技術 (TFP 成長) のスピルオーバーは  $TFPIND$  と表わされ、次のように定義される。

$$TFPIND_{jt} \equiv \sum_i a_{ijt}^0 \cdot TFPGR_{it} \quad (7)$$

この式にも、川上部門の TFP 成長が川下産業部門に及ぼす影響が、川上部門からの中間財投入が川下部門の投入構造に占める割合に影響さ

れるという仮定が置かれている。

## 2 回帰モデル—その 1—

Wolff [1997] に基づき、次の回帰モデルを組む。

$$\begin{aligned} TFPGR_{jT} = & b_0 + b_1 RDGDO_{jT} \\ & + b_2 RDMIND_{jT} \\ & + b_3 TFPIND_{jT} \\ & + b_4 IMTGDO_{jT} \\ & + b_5 INVGDO_{jT} \\ & + C_{8790} D_{8790} + \varepsilon_{jT} \end{aligned} \quad (8)$$

ただし、 $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  と  $c$  は回帰係数、 $D$  はダミー変数、 $\varepsilon_{jT}$  は誤差項である。

すべての部門の R&D 投資収益率が等しいという仮定のもとで、説明変数  $b_1$  は R&D 投資の直接影響率と解釈される。それは産出単位あたりの R&D 投資が 1% 増えるとき、TFP 成長率が何% 増加するかを表わしている。 $b_2$  は R&D 投資の間接影響率だと解釈され、中間投入に含まれる川上部門の R&D 投資が 1% 増加した時、川下部門の TFP 成長率が何% 増加するかを表わしている。この 2 つの項の合計は R&D 投資の総影響率である。説明変数  $b_3$  は川上部門の 1% の TFP 成長が、川下部門に何% の TFP 成長をもたらしたかを表すと考えられる。 $b_4$  が産出単位当たりの技術輸入の変化、 $b_5$  が産出単位あたりの外国資本投資の変化が TFP 成長率に及ぼす影響を表す。また、1987-90 期間についてのダミー変数が導入され、外部環境の変化が TFP 成長に及ぼす影響について推測を行う。

1981-83, 1983-87 期間に関してはデータ不足なので、ここではプールした 28 部門の 3 期間 (1987-90, 1990-92, 1992-95) のクロスセクション時系列データをもとに TSP という統計パッケージを用いてパネル分析を行った。

回帰分析の結果は表 3 にまとめられている。すべての部門のデータに対して回帰分析した結果、モデルで設けた 5 つの説明変数のうち、有



表3 回帰分析結果1

独立変数	1	2	3	4	5
<i>C</i>	0.01 (0.84)	-0.01 (-0.32)	0.02 (1.72)	0.03 (2.05)	0.02 (1.42)
<i>RDGDO</i>	0.36 (0.64)	0.29 (0.54)	0.38 (0.48)		
<i>RDIND</i>	-0.81 (-1.03)	-0.45 (-0.06)	1.38 (0.67)		
<i>TFPIND</i>		1.21 (1.67)	1.18 (3.39)		
<i>IMTGDO</i>				-0.80 (-0.93)	
<i>INVGDO</i>					0.35 (1.12)
<i>DUM8790</i>	-0.39 (-1.73)	-0.27 (-1.81)	-0.31 (-2.21)	-0.41 (-2.10)	-0.44 (-1.81)
<i>R2</i>	0.05	0.22	0.26	0.04	0.02
修正 <i>R2</i>	0.02	0.12	0.20	0.03	0.01
<i>N</i>	84	84	51	84	84
サンプル	全部門	全部門	製造業	全部門	全部門

\* サンプルはプールした28部門の1987-90, 1990-92, 1992-95の3期間のクロスセクション時系列データ。

意な結果が得られたのは *TFPIND* だけである。*RDGDO*, *RDIND* の両説明変数は、本分析では有意な結果が得られなかった。また、技術輸入の TFP 成長に対して影響を表す説明変数 *IMTGDO*, *INVGDO* についても有意な結果が得られなかった。一方、説明変数 *TFPIND* に関しては、全部門のデータではなく製造業のデータだけについても *TFPGRT* に対する回帰分析を行った。その結果が表3の第3列である。明らかに、製造業の場合、説明変数 *TFPIND* の *TFPGRT* に対する説明力が一層強くなった。

### 3 回帰モデル—その2：リンケージ効果を考慮して—

経済開発の進展に伴い、経済の分業化が進み、産業部門間の取引が増加する。これは産業連関度の増大を意味し、Leontief [1966] によってすでに指摘されたことでもある。産業連関分析の枠組では、いくつかのリンケージを測る係数が開発されており、ここでは、それを紹介し、

表4 回帰分析結果2

	1	2	3	4
<i>C</i>	-0.04 (-2.42)	-0.74 (-2.74)	-0.13 (-6.31)	-0.13 (-6.18)
<i>TFPIND</i>		0.75 (2.00)		0.67 (1.64)
<i>LINK1</i>	2.46 (2.95)	2.65 (3.61)		
<i>LINK2</i>			0.05 (6.75)	0.05 (6.57)
<i>R2</i>	0.10	0.14	0.36	0.37
修正 <i>R2</i>	0.08	0.12	0.35	0.35
<i>N</i>	84	84	84	84

\* サンプルはプールした28部門の1987-90, 1990-92, 1992-95の3期間のクロスセクション時系列データ。

分析に導入する。

ひとつは  $a_{ij}^* (\equiv p_i a_{ij} / p_j)$  価値係数の平均値でリンケージをはかるというものである。

$$LINK1 = \sum_j a_{ij}^* / (N-1) \quad j \neq i \quad (9)$$

もうひとつは、ある経済が生産規模を拡大するためには、その経済を構成するすべての部門の産出がどれだけ増えなければいけないかを表すもので、次のように定義される。

$$LINK2_i = \sum_j [(I-A^*)^{-1}]_{ij} \quad (10)$$

以上二つのリンケージ係数を使って TFP 成長に対する回帰分析を行う。その結果が次の表4にまとめられている。

産業間の連関について直観的に考えると、ある部門の TFP 成長が高ければ、その部門の産出単位あたりの生産コストが下がり、製品の価格の下落につながる。ある部門の製品の価格が下がればその製品に対する需要が増加する。つまり、リンケージ係数は TFP 成長との間にプラスの相関関係がある。回帰分析からこの推測は検証された。表4から明らかなように、TFP 成長とリンケージ係数との間に、統計的

に有意の関係が見られる。この回帰結果は、中国経済では、産業部門間の連関関係がますます深まっており、それが、産業部門間の知識・技術の波及を有意にする要素が備わるようになってきていることを意味している。

#### IV データベース

##### 1 データソース

- 中国国家统计局が編纂した『中国産業連関表』1981, 1983, 1987, 1990, 1992, 1995年各表。
- 『中国経済発展部門分析』(1981-95年接続産業連関表)
- 『中国科学技術四十年』(1949-1989年)
- 『中国科技統計年鑑』1991年
- 『中国対外経済貿易年鑑』
- 『中国郷鎮企業統計年鑑』

本稿の TFP 成長率の計測及び成長要因分析に用いられた主なデータは、中国統計局が編纂した各産業連関表(延長表を含む)の時価表と1990年価格に評価替えした各固定価格産業連関表である。1981年産業連関表及び1983年延長表は24部門、1987年産業連関表は117部門、1992年産業連関表は118部門、そして1990, 1995年延長表は33部門によって構成されている。各ベンチマーク表の部門分類を統一した上で1990年価格で評価した各年実質表は、18内生部門分類表と28内生部門分類表(1987年以後)とからなっている。18部門分類は表1に、28部門分類は付表にそれぞれ示されている。

##### 2 利用方法

労働投入の計算の際に用いられたデータは『中国統計年鑑』の部門別雇用者数人数である。そのデータは活動部門分類にされているので、商品分類に組替えなおす必要がある。本稿では次のような処理を行って産業連関表データとの整合をはかった。

$e$  を商品生産活動に投入した雇用者数として、

$$e = \sum_j (V^T/x) \cdot N_i$$

ただし、 $x = V^T I$  は各商品の総産出ベクトルであり、 $I$  は単位ベクトルである。 $V$  は産出マトリックスで、 $v_{ij}$  が活動部門  $i$  によって生産された商品  $j$  の金額量を表わしている。 $N$  は活動部門別の雇用者数である。肩付き文字  $T$  は転置行列を表わしている。

1987年以後の資本投入コストの計算に当っては、産業連関表の固定資本減耗償却データが用いられる。しかし、1981年から1987年までのTFP 成長率の計測にあたっては、『中国経済発展分析』に載せられている統一価格表には、1981, 83年表は、付加価値が1項目として計上され、労働報酬、固定資本減耗、営業余剰などそれぞれの項目は別掲されていない。『中国統計年鑑』には恒久棚卸法(perpetual inventory method)を用いて推計された各工業部門の資本ストックのデータが載せられているが、農業とサービス業に関してはそのようなデータがない。そのため、資本ストックのデータを利用して資本投入コストを計測するのは不可能になる。本稿は大胆な仮説を設けて資本投入コストを推計した。つまり、1987年の固定資本減価償却が粗付加価値にしめる割合を参考にし、1981, 1983年表の粗付加価値から資本減価減耗を推計するという方法を採用した。

R&D 投資の時系列データの作成に当っては、1987年の R&D 投資データは『中国科学技術四十年』、1987年以降は『中国科技統計年鑑』のデータに基づいている。それらのデータの統計対象が各産業部門の大、中企業に限っているので、計算利用には処理が必要である。ここでは、R&D 投資データに応じて大、中企業の産出を用いて R&D 投資集約度を求め、当該産業の R&D 投資集約度とする方法と、小企業の R&D 投資がゼロに等しいと仮定し、大、中企業の R&D 投資データを当該産業の総 R&D 投資として R&D 投資集約度を求める方法という二つの便宜的方法がありうるが、両方とも近似的なものに過ぎない。本稿は後者の方法をとっている。

技術売買のデータは、『中国科技統計年鑑』

に記載されている技術輸入金額に基づいてまとめた。外資の直接投資のデータは、『中国対外経済貿易年鑑』の外資利用契約の外資直接投資額に基づいて作成されている。

## V 分析結果の考察

中国は市場経済を積極的に採用し始めた1978年から、マクロ経済が急速な成長を遂げている。こうした経済成長においては投入の増加による成長がかなりの割合を占めているのは無論のことではあるが、本稿では生産効率の改善による成長に重点を置き、その成長の実態及び成長の要因解明に努めた。

1987-90期間を除けば、1981年以来、中国経済の生産効率は大幅に改善されつつある。時期別の実績を見てみると、1981-83期間では、生産効率の改善による成長はマクロ経済成長の約20%、1983-87期間では約40%、1990-92期間では約20%、そして1992-95期間では70%近い比率をそれぞれ占めている。

また、産業別に見ると、TFP 成長が顕著な部門としては農業、製造業、特に消費財関連の製造業が挙げられる。計測結果からわかるように、農業部門ではすべての分析期間において生産効率が改善されており、全分析期間の年平均 TFP 成長率は2.36%に達している。製造業の中では、機械工業の TFP 成長が群を抜いていて4.27%の高水準にある。それに続いて、衣服・毛皮、木材・家具、製紙、食品などの消費財生産部門も高い TFP 成長を実現した。一方、エネルギー部門、建築、商業・飲食業などのサービス部門の計測 TFP 成長がマイナスになっている。

エネルギー部門は、すべての分析期間において、TFP が下降しているという計測結果になっている。その原因はいくつかが考えられる。1987年以降の分析期間に対しては、比較的細かい分類で TFP 成長が計測され、付表にまとめられている。付表をみると、石炭・石炭製品部門に関しては、マイナスの TFP 成長は石炭採掘部門のマイナス TFP 成長によってもたらさ

れ、石油・石油製品部門のマイナスの TFP 成長は石油採掘部門のマイナス成長によるところが大きい。したがって、この二つの部門に関して言えば、採掘条件が厳しくなっていることが生産コストを高め、マイナスの成長をもたらす原因のひとつと言えるだろう。また、第Ⅱ節でも触れたように、中国国内でエネルギー製品に2部価格制がとられており、生産コストの変化が製品価格に反映されにくいことも計測 TFP 成長がマイナスになっている原因のひとつと言えよう。

建築、商業・飲食業などのサービス部門においても、計測 TFP がマイナスの結果になっているが、その原因のひとつは統計データの精度に問題があり、計測 TFP 成長にその影響が及んだと筆者は推測している。

TFP 成長の要因に関する回帰分析からは、技術 (TFP 成長) のスピルオーバーを表す係数  $TFPIND$  に関する回帰分析から有意な結果が得られた。それはある部門での生産効率の改善が産業間連関を通じて他部門へと波及していったことを示している。すなわち、川上部門の技術進歩が、他部門の生産性の上昇に大きな影響を与えられたのは、川下部門が川上部門のより優れた技術を体化した中間財の購入とともに、それらの産業に生じた技術進歩を吸収したからである。また、リンケージ係数、すなわち産業間連関の強度を表わす係数の対 TFP 成長率回帰の結果からは、 $TFPGRT$  とリンケージ係数がプラスの相関関係にあることがわかった。つまり、ここ15年間においては、中国の産業間連関が深まってきており、それが各々の部門で起こった技術進歩が他部門へとスピルオーバーしていくための条件を整えた結論付けることができる。

R&D 投資の TFP 成長に果たす役割は今回の研究では検証されていない。また、技術輸入係数と TFP 成長との間に強い相関関係を見つけることもできなかった。これらの3つの説明変数の間では、R&D 投資の集約度係数  $RDGDO$ 、外国資本の直接投資係数  $INVGDO$

は、 $t$  値が小さいものの、回帰係数がプラスになっている。つまり、R&D 投資と外資の直接投資が TFP 成長に有意に働いていることが言えよう。このことは、R&D 投資が多く行われ、そして外資の投資が集中している製造業部門が分析期間において高い TFP 成長を実現していることから明らかである。回帰分析から強い相関関係が出ていない理由としては次のように考えられる。前の図 1 から明らかなように、分析期間においては、労働生産性の向上が TFP 成長の主な促進要因になっている。そして分析期間中では、労働生産性の向上には、R&D 投資あるいは技術輸入などの要素よりも、経済政策による経済環境の改善及び経営手法の改良による生産効率の向上のほうに効果的に働いている。その結果、R&D 投資と技術輸入係数が TFP 成長に及ぼす影響が回帰分析では強く出てこなかったのだろう。

また、この理由についてのもうひとつの考え方も可能である。つまり、回帰分析において R&D 投資と技術輸入が TFP 成長に有意な影響を及ぼしていないという事実は、効率的な R&D 投資および技術輸入が行われていないことを意味する。というのは、戦後日本の国内企業が研究開発投資を行ったにもかかわらず、欧米との技術格差が段々大きくなっていった。そして外国先進技術が日本国内の技術進歩に大いに役立った理由は、その輸入技術を消化する基盤が存在し、また、日本企業は輸入した技術を消化しさらに進歩させるために、積極的に研究開発投資を行い、その輸入技術を企業の生産性向上に最大限に生かしたなどの結論が戦後日本経済に関する研究から出されている。つまり、積極的に輸入技術を消化し発展させる研究開発投資は輸入技術を役立てる上で必要不可欠な条件である。一方、中国では輸入技術が有効に働いていない。このことは輸入技術を吸収する基盤が存在せず、そして R&D 投資が行われているものの、輸入技術を生かすための研究開発活動が積極的に行われていないことに起因するということを、日本経済に関する分析結果に

付表 産業部門別 TFP 成長 (1987-95)

TFP 成長率 (年率, %)				
	1987-90	1990-92	1992-95	
農 業	0.60	2.44	5.95	
石 炭	-5.23	-6.01	5.77	
原油・天然ガス	-4.94	-10.89	-13.24	
金 属 鉱 業	-2.08	2.05	2.70	
その他の鉱業	-3.65	0.45	4.35	
食 料 品	2.10	-0.54	5.76	
繊維工業製品	-0.44	2.72	2.45	
衣 服・毛 皮	3.35	1.60	6.41	
木 材・家 具	3.49	3.08	6.03	
製紙・文芸用品	2.10	2.82	3.39	
電力・熱供給	-5.10	-2.02	-6.03	
石 油 製 品	0.17	-3.91	-2.61	
石 炭 製 品	2.14	1.64	-0.87	
化 学 工 業	0.45	3.61	3.12	
建 材	3.18	5.11	3.80	
金 属 加 工 業	-3.34	0.31	-0.43	
金 属 製 品	2.91	4.72	4.80	
一 般 機 械	4.57	4.19	5.28	
交通運輸機械	2.14	1.82	2.82	
電 気 機 械	1.18	3.35	5.28	
電子・通信機械	1.56	5.20	6.87	
その他の製造業	4.70	7.01	8.06	
建 築	-2.10	-1.12	1.81	
運 輸・通 信	-2.75	-1.22	-2.84	
商 業・飲 食 業	-5.34	-6.06	0.81	
金 融・保 険	-1.69	-13.31	0.75	
その他のサービス	-2.92	3.35	-3.33	
公 務	-4.07	-4.14	1.49	

よって推量できるだろう。

さらに考えると、かつての日本では、技術輸入は主にライセンスの購入などによって行われており、対日直接投資の自由化は1960年代後半に開始されたが、外資の直接投資が日本の製品市場に占めるシェアは一般に低水準に止まった。海外企業はこのような状況下では、製品よりも技術を販売せざるを得ない場合が多かった。日本の企業は技術のみを手に入れ、やがてそれをもとに商品化した製品を急速に成長する国内市場で販売した。中国の場合、逆に直接投資が圧倒的な割合で行われている。こうした状況の相

違は結果に大きな違いを生むだろう。資金が不足している中国経済にとっては、外資投資はマクロ経済に血液を注入するようなもので有難い。と同時に、外資企業の技術水準は一般に国内企業より進んでいるため、国内企業がいかにして外資企業との競争において敗れることなく、技術の改善をはかり、市場経済のもとで、技術進歩によって競争力を身につけて生き延びていくかに、中国経済の今後の行方がかかっていると見える。

今回の分析からは、ここ15年間の中国経済のTFP成長は、R&D投資、技術輸入によってもたらされる生産技術の向上よりも、広義の技術進歩、つまり経営手法の改善と経済政策の有効性によるところが大きいと言えよう。いままでの中国経済は、文化大革命以後の経済の混迷から抜け出すところにあり、そのため、生産効率をめぐる大幅な改善があっても当然だし、そしてそのような改善には限度があるのも自明である。今後の中国経済にとっては、研究開発投資、技術輸入などあらゆる方法を効率的に利用して、技術革新及び新しい技術の開発・利用をはかり、技術進歩によるTFP成長を追求することが最重要な課題になってくるのではなかろうかと筆者は考える。

#### 参考文献

- Krugman, P. [1994] "The Myth of the Asia's Miracle," *Foreign Affairs*, November/December, 1994.
- Kuroda, M. & K. Shimpō [1992] "Sources of Aggregate Economic Growth in Japan during the Period 1960-1985," *Journal of Applied Input-Output Analysis*, Vol. 1, No. 1.
- Leontief, W. [1951] *The Structure of the American Economy, 1919-1939*, Oxford University Press.
- Leontief, W. [1966] *Input-Output Economics*, New York, Oxford University Press.
- Raa, Thijs ten [1994] "On the Methodology of Input-Output Analysis," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 24, pp 3-25, North-Holland.
- Sakurai, N., G. Papaconstantinou & E. Ioannidis [1997] "Impact of R&D and Technology Diffusion on Productivity Growth: Empirical Evidence for 10 OECD Countries," *Economic System Research*, Vol. 9, No. 1.
- Solow, R. [1957] "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39.
- Wolff, E. N. [1992] "Productivity Measurement within an Input-Output Framework," *Economic Systems Research*, Vol. 4, No. 2, pp. 75-92.
- Wolff, E. N. [1997] "Spillover, Linkages, and Technical Change," *Economic Systems Research*, Vol. 9, No. 1, pp. 9-23.
- Wolff, E. N. and M. Ishaq Nadiri [1993] "Spillover Effects, Linkage Structure, and Research and Development," *Structural Change and Economics Dynamics*, Vol. 4.
- 黒田昌裕 [1989] 『一般均衡の数量分析』岩波書店。
- 佐々木信彰・田畑理一・金澤孝彰共編訳 [1992] 『中国産業連関表—資料と解説—』見洋書房。
- チャタジー, S., プライス, B., 佐和隆光・加納悟訳 [1990] 『回帰分析の実際』新曜社。
- 中国国家统计局編 [1995] 『中国産業連関表基層調査』中国統計出版社。
- 中国国家统计局編 [1986, 1991, 1993, 1996, 1997] 『中国産業連関表』1981, 1987, 1990, 1992, 1995各年版, 中国統計出版社。
- 中国国家统计局・国家科学技術委員会編 [1991] 『中国科学技術四十年』中国統計出版社。
- 中国国家统计局・国家科学技術委員会編 [1992] 『中国科技統計年鑑1991』中国統計出版社。
- 中国郷鎮企業年鑑編集委員会編 『中国郷鎮企業年鑑』1978-1989, 1989, 1992各年版, 中国農業出版社。
- 中国対外貿易年鑑編集委員会編 『中国対外貿易年鑑』1984, 1985各年版, 中国水利電力出版社。
- 張健編 [1998] 『中国国民経済計算体系』中国統計出版社。
- 任文 [1999] 「TFP 成長率の計測及びその諸要因に関する回帰分析——日本1960-90」『統計学』第76号。
- 浜田宏一・黒田昌裕・堀内昭義編 [1987] 『日本経

- 済のマクロ分析』東京大学出版会。
- 宮沢健一 [1980] 『日本の経済循環』春秋社。
- 宮沢健一編 [1995] 『産業連関分析入門』日本経済新聞社。
- 李強・薛天棟主編 [1998] 『中国経済発展部分析  
兼新編可比価投入産出序列表』中国統計出版社。
- 和合肇・伴金美 [1996] 『TSP による経済データの分析 (第2版)』東京大学出版会。